

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004215

International filing date: 10 March 2005 (10.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-085669
Filing date: 23 March 2004 (23.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

11.3.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 3月23日
Date of Application:

出願番号 特願2004-085669
Application Number:

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

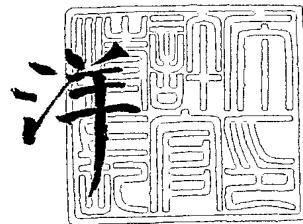
JP2004-085669

出願人 ローム株式会社
Applicant(s):

2005年 4月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 03-00506
【提出日】 平成16年 3月23日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 3/05
【発明者】
 【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町21番地ローム株式会社内
 【氏名】 井ノ口 普之
【特許出願人】
 【識別番号】 000116024
 【氏名又は名称】 ローム株式会社
 【代表者】 佐藤 研一郎
【代理人】
 【識別番号】 100110319
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 根本 恵司
【選任した代理人】
 【識別番号】 100099472
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 杉山 猛
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 066394
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0009874

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

ポインティングデバイスから出力される信号を処理する信号処理装置であって、前記ポインティングデバイスの操作部のX軸方向に対する操作による検知信号を増幅する第1の増幅回路と、前記操作部のY軸方向に対する操作による検知信号を増幅する第2の増幅回路と、前記第1及び第2の増幅回路の出力信号を所定の周期毎に交互に切り換えて出力する第1のスイッチング回路と、前記第1のスイッチング回路が切り換えられたときに第1のスイッチング回路の出力側を所定時間交流的に接地する回路とを備えたことを特徴とする信号処理装置。

【請求項 2】

前記交流的に接地する回路は、前記第1のスイッチング回路の出力側とグラウンドとの間に接続された、抵抗及びコンデンサからなる第1のローパスフィルタと、前記抵抗の両端に接続された第2のスイッチング回路とを有し、前記第1のスイッチング回路が切り換えられたときに前記第2のスイッチング回路をオンにし、切り換えから所定時間経過したときにオフにすることを特徴とする請求項1記載の信号処理装置。

【請求項 3】

ポインティングデバイスから出力される信号を処理する信号処理装置であって、前記ポインティングデバイスは、その操作部のX軸及びY軸のプラス方向とマイナス方向に対する操作による検知信号を前記X軸及びY軸のプラス方向又はマイナス方向の一方に対する操作とプラス方向とマイナス方向の双方に対する操作とを識別可能に出力する検知手段と、前記検知手段から前記X軸及びY軸のプラス方向又はマイナス方向の一方に対する操作による検知信号を取り出す第1の出力手段と、前記検知手段から前記X軸及びY軸のプラス方向とマイナス方向の双方に対する操作による検知信号を取り出す第2の出力手段とを備え、前記信号処理装置は、前記第1の出力手段から出力されるX軸方向に対する操作による検知信号とY軸方向に対する操作による検知信号とを所定の周期毎に交互に切り換えて出力する第1のスイッチング回路と、前記第1のスイッチング回路から出力された前記X軸方向に対する操作による検知信号及びY軸方向に対する操作による検知信号を増幅する第1の増幅回路と、前記第2の出力手段の出力信号を増幅する第2の増幅回路と、前記第1及び第2の増幅回路の出力信号を前記所定の周期毎に交互に切り換えて出力する第2のスイッチング回路と、前記第1のスイッチング回路及び第2のスイッチング回路が切り換えられたときに前記第2のスイッチング回路の出力側を所定時間交流的に接地する回路とを備えたことを特徴とする信号処理装置。

【請求項 4】

前記検知手段は、X軸のプラス方向に対する操作による荷重に応じて抵抗値が変化する第1の抵抗素子と、その第1の抵抗素子と直列接続されたX軸のマイナス方向に対する操作による荷重に応じて抵抗値が変化する第2の抵抗素子と、Y軸のプラス方向に対する操作による荷重に応じて抵抗値が変化する第3の抵抗素子と、その第3の抵抗素子と直列接続されたY軸のマイナス方向に対する操作による荷重に応じて抵抗値が変化する第4の抵抗素子とを備え、これらの直列接続回路の一端に電源が供給され、前記第1の抵抗素子と第2の抵抗素子との接続点に接続された端子及び前記第3の抵抗素子と第4の抵抗素子との接続点に接続された端子を前記第1の出力手段とし、前記直列接続回路の電源側の端に接続された端子を第2の出力手段としたことを特徴とする請求項3記載の信号処理装置。

【請求項 5】

前記交流的に接地する回路は、前記第2のスイッチング回路の出力側とグラウンドとの間に接続された、抵抗及びコンデンサからなる第1のローパスフィルタと、前記抵抗の両端に接続された第3のスイッチング回路とを有し、前記第1のスイッチング回路及び第2のスイッチング回路が切り換えられたときに前記第3のスイッチング回路をオンにし、切り換えから所定時間経過したときにオフにすることを特徴とする請求項3記載の信号処理装置。

【請求項 6】

前記第1の増幅回路の出力信号の低周波ノイズを除去するための第2のローパスフィルタと、前記第2の増幅回路の出力信号の低周波ノイズを除去するための第3のローパスフィルタとを備え、かつ前記第1のローパスフィルタの高域遮断周波数を前記第2及び第3のローパスフィルタの高域遮断周波数よりも低くしたことを特徴とする請求項2又は5記載の信号処理装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】信号処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポインティングデバイスから出力される信号を処理する装置に関し、特にX、Yの2軸又はX、Y、Zの3軸の高速切り換えが可能な信号処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ノートパソコンのキーボード等に設けられている感圧式ポインティングデバイスは、ユーザがデバイスの操作部を指先で所望の方向に押圧すると、デバイスに内蔵された歪みセンサがその方向の荷重を検知し、その検知信号を処理することにより、ノートパソコンの表示装置に表示されているカーソル等のポインタが移動するように構成されている。このとき、ポインタの移動方向はデバイスの先端に加えられた荷重の方向に対応して決定され、移動速度は荷重の大きさに対応して決定される。

【0003】

従来、感圧式ポインティングデバイス（以下、ポインティングデバイスということがある）の出力信号を処理する信号処理装置としては特許文献1に記載された操作入力装置がある。図6はこのような装置の構成を示す図である。

【0004】

この信号処理装置41には、感圧式ポインティングデバイス51の出力信号が入力される。感圧式ポインティングデバイス51は、図示されていない操作部の操作によるX軸のプラス方向（以下、+X方向という）の荷重を検知する歪みセンサ51aと、X軸のマイナス方向（以下、-X方向という）の荷重を検知する歪みセンサ51bと、Y軸のプラス方向（以下、+Y方向という）の荷重を検知する歪みセンサ51cと、Y軸のマイナス方向（以下、-Y方向という）の荷重を検知する歪みセンサ51dとを備えている。歪みセンサ51a、b、c、dはピエゾ抵抗素子のような歪みゲージで構成されており、図示されていない操作部をそれぞれ+X方向、-X方向、+Y方向、-Y方向に操作すると、その操作方向に応じてそれぞれ歪みセンサ51a、b、c、dが下方に押圧され、その荷重により抵抗値が変化するように構成されている。また、歪みセンサ51aと51bとが直列に接続され、歪みセンサ51cと51dとが直列に接続されている。ここで、X軸とはユーザから見てポインティングデバイス51の左右又は横方向の軸であり、Y軸とは前後又は縦方向の軸である。また、このX軸はポインティングデバイス51が設けられたノートパソコン等のディスプレイ上の左右又は横方向に対応し、Y軸は前後又は縦方向に対応する。歪みセンサ51aと51bとが直列に接続され、歪みセンサ51cと51dとが直列に接続されている。また、直列接続回路同士が並列に接続され、その並列接続回路に電源電圧Vddが供給される。

【0005】

荷重のない状態では、4個の歪みセンサの抵抗値は等しいが、操作部がそれぞれ+X方向、-X方向、+Y方向、-Y方向に操作されると、操作された方向の歪みセンサ51a、51b、51c、51dの抵抗値が変化し、歪みセンサ51aと51bとの接続点51eからX軸方向の歪みが電圧変化として検出され、歪みセンサ51cと51dとの接続点51fからY軸方向の歪みが電圧変化として検出される。このとき、操作部を斜め方向（X軸及びY軸を含む平面内でX軸及びY軸に平行でない方向）に押圧すると、押圧方向のベクトルに対するX軸方向の成分の歪み及びY軸方向の成分の歪みが検出される。荷重を解除すると、各歪みセンサの抵抗値は荷重のないときの状態に戻り、接続点51e、51fの電位も変化する前の値に戻る。

【0006】

ローパスフィルタ52、53は、それぞれコンデンサ52a、53a及び抵抗52b、53bからなり、後述する演算增幅回路43及び44の出力信号から低周波ノイズ成分を除去するように、高域遮断周波数が150Hz程度に設定されている。また、ローパスフ

イルタ52の出力は、信号処理装置41の端子41a及び41bに接続され、ローパスフィルタ53の出力は、信号処理装置41の端子41c及び41dに接続されている。

【0007】

信号処理装置41は、CPU42a、ROM42b及びRAM42cを有し、この信号処理装置41全体の制御等を行うデジタル処理回路42と、反転入力側が端子41aに接続され、非反転入力側が後述するアナログ-デジタル変換回路（以下、DACという）46の出力側に接続され、出力側が端子41bに接続された演算増幅回路43と、反転入力側が端子41cに接続され、非反転入力側が後述するDAC47の出力側に接続され、出力側が端子41dに接続された演算増幅回路44と、演算増幅回路43の出力側に接続されたアナログスイッチSW11と、演算増幅回路44の出力側に接続されたアナログスイッチSW12と、入力側がアナログスイッチSW11及びSW12の共通の出力側に接続され、出力側がデジタル処理回路42の入力側に接続されたアナログ-デジタル変換回路（以下、ADCという）45と、入力側がデジタル処理回路42の出力側に接続され、出力側が演算増幅回路43の非反転入力側に接続されたDAC46と、入力側がデジタル処理回路42の出力側に接続され、出力側が演算増幅回路44の非反転入力側に接続されたDAC47とを備えている。ローパスフィルタ52、53は、それぞれ演算増幅回路43、44の帰還回路になっている。

【0008】

以上の構成を有する信号処理装置41の動作を説明する。

ポインティングデバイス51の点51eから出力されたX軸方向の歪み電圧は、端子41aから演算増幅回路43の反転入力側に入力される。同様に、ポインティングデバイス51の点51fから出力されたY軸方向の歪み電圧は、端子41cから演算増幅回路44の反転入力側に入力される。演算増幅回路43の非反転入力側には、デジタル処理回路42から出力された基準データがDAC46にてアナログ基準電圧に変換され、入力される。演算増幅回路44の非反転入力側には、デジタル処理回路42から出力された基準データがDAC47にてアナログ基準電圧に変換され、入力される。ここで、歪みセンサ51a、51b、51c、51dの各々の無荷重時の抵抗値をRs、ローパスフィルタ52及び53における抵抗52b及び53bの各々の抵抗値をRfとすると、演算増幅回路43及び44のゲインは $-\{Rf/(Rs/2)\}$ となるので、入力されたX軸方向及びY方向の歪み電圧の変化（±10mV程度）をアナログ基準電圧を中心とした電圧変化（±1V程度）に増幅することができる。

【0009】

アナログスイッチSW11及びSW12には、デジタル処理回路42から、図6に示すような検出周期T1（例えば10mssec）毎に交互にレベルが変化する矩形波A_{sw11}及びA_{sw12}が切り換え制御信号として入力される。アナログスイッチSW11及びSW12は、それぞれ矩形波A_{sw11}及びA_{sw12}がハイレベルの期間にオンになり、ローレベルの期間にオフになるので、アナログスイッチSW11及びSW12は検出周期T1で交互にオンになる。このため、アナログスイッチSW11及びSW12の共通の出力側、即ちADC45の入力側には、図7に示すようにX軸方向の歪み電圧V_{x11}及びY軸方向の歪み電圧V_{y11}が交互に現れる。これらの歪み電圧V_{x11}及びV_{y11}はADC45によりデジタル化され、デジタル処理回路42に入力される。

【0010】

【特許文献1】特開平7-319617号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

感圧式ポインティングデバイス51の操作に対するディスプレイ上のポインタの応答を速くすることは、ユーザがポインティングデバイス51を操作する上で好ましいことである。この応答を速くするためには、図7における周期T1を短縮すればよい。そして、デジタル処理回路の高速化が著しい現状で検出周期T1を2~3mssec程度に短縮するこ

とは充分可能である。しかしながら、図6に示した信号処理装置41では、ローパスフィルタ52及び53のコンデンサ52a及び53aの各々のキャパシタンスをCfとすると、アナログスイッチSW11及びSW12が切り換わるタイミングで、ADC45の入力側の電圧Vx11及びVy11に時定数(CfRf)に対応する応答の遅れが生じる。この時定数の大小はローパスフィルタ52及び53の高域遮断周波数(1/2πCfRf)の高低と相反する傾向となるため、低周波ノイズを除去するためにCfを大きくすると、検出周期T1を短縮できなくなるため、ポインタの応答速度の向上を実現できない。

【0012】

本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、低周波ノイズの除去性能を低下させずにポインティングデバイスの応答性の向上を実現することを目的とする。また、本発明は、ポインティングデバイスの応答性の向上及び低周波ノイズの除去性能の向上を同時に実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

請求項1に係る発明は、ポインティングデバイスから出力される信号を処理する信号処理装置であって、前記ポインティングデバイスの操作部のX軸方向に対する操作による検知信号を増幅する第1の増幅回路と、前記操作部のY軸方向に対する操作による検知信号を増幅する第2の増幅回路と、前記第1及び第2の増幅回路の出力信号を所定の周期毎に交互に切り換えて出力する第1のスイッチング回路と、前記第1のスイッチング回路が切り換えられたときに第1のスイッチング回路の出力側を所定時間交流的に接地する回路とを備えたことを特徴とする信号処理装置である。

請求項2に係る発明は、請求項1に係る信号処理装置において、前記交流的に接地する回路は、前記第1のスイッチング回路の出力側とグラウンドとの間に接続された、抵抗及びコンデンサからなる第1のローパスフィルタと、前記抵抗の両端に接続された第2のスイッチング回路とを有し、前記第1のスイッチング回路が切り換えられたときに前記第2のスイッチング回路をオンにし、切り換えから所定時間経過したときにオフにすることを特徴とする信号処理装置である。

請求項3に係る発明は、ポインティングデバイスから出力される信号を処理する信号処理装置であって、前記ポインティングデバイスは、その操作部のX軸及びY軸のプラス方向とマイナス方向に対する操作による検知信号を前記X軸及びY軸のプラス方向又はマイナス方向の一方に対する操作とプラス方向とマイナス方向の双方に対する操作とを識別可能に出力する検知手段と、前記検知手段から前記X軸及びY軸のプラス方向又はマイナス方向の一方に対する操作による検知信号を取り出す第1の出力手段と、前記検知手段から前記X軸及びY軸のプラス方向とマイナス方向の双方に対する操作による検知信号を取り出す第2の出力手段とを備え、前記信号処理装置は、前記第1の出力手段から出力されるX軸方向に対する操作による検知信号とY軸方向に対する操作による検知信号とを交互に切り換えて出力する第1のスイッチング回路と、前記第1のスイッチング回路から出力された前記X軸方向に対する操作による検知信号及びY軸方向に対する操作による検知信号を増幅する第1の増幅回路と、前記第2の出力手段の出力信号を増幅する第2の増幅回路と、前記第1及び第2の増幅回路の出力信号を前記所定の周期毎に交互に切り換えて出力する第2のスイッチング回路と、前記第1のスイッチング回路及び第2のスイッチング回路が切り換えられたときに前記第2のスイッチング回路の出力側を所定時間交流的に接地する回路とを備えたことを特徴とする信号処理装置である。

請求項4に係る発明は、請求項3記載の信号処理装置において、前記検知手段は、X軸のプラス方向の操作による荷重に応じて抵抗値が変化する第1の抵抗素子と、その第1の抵抗素子と直列接続されたX軸のマイナス方向の操作による荷重に応じて抵抗値が変化する第2の抵抗素子と、Y軸のプラス方向の操作による荷重に応じて抵抗値が変化する第3の抵抗素子と、その第3の抵抗素子と直列接続されたY軸のマイナス方向の操作による荷重に応じて抵抗値が変化する第4の抵抗素子とを備え、これらの直列接続回路の一端に電源が供給され、前記第1の抵抗素子と第2の抵抗素子との接続点に接続された端子及び前

記第3の抵抗素子と第4の抵抗素子との接続点に接続された端子を前記第1の出力手段とし、前記直列接続回路の電源側の端に接続された端子を第2の出力手段としたことを特徴とする信号処理装置である。

請求項5に係る発明は、請求項3記載の信号処理装置において、前記交流的に接地する回路は、前記第2のスイッチング回路の出力側とグラウンドとの間に接続された、抵抗及びコンデンサからなる第1のローパスフィルタと、前記抵抗の両端に接続された第3のスイッチング回路とを有し、前記第1のスイッチング回路及び第2のスイッチング回路が切り換えられたときに前記第3のスイッチング回路をオンにし、切り換えから所定時間経過したときにオフにすることを特徴とする信号処理装置である。

請求項6に係る発明は、請求項2又は5記載の信号処理装置において、前記第1の増幅回路の出力信号の低周波ノイズを除去するための第2のローパスフィルタと、前記第2の増幅回路の出力信号の低周波ノイズを除去するための第3のローパスフィルタとを備え、かつ前記第1のローパスフィルタの高域遮断周波数を前記第2及び第3のローパスフィルタの高域遮断周波数よりも低くしたことを特徴とする信号処理装置である。

請求項1に係る発明によれば、第1のスイッチング回路が切り換えられたときに第1のスイッチング回路の出力側が所定時間交流的に接地されるので、そのときに第1のスイッチング回路から出力される電圧の立ち上がり又は立ち下がりの応答波形は、第1及び第2の増幅回路の駆動能力で決まる。このため、増幅回路の出力信号の低周波ノイズを除去するためのローパスフィルタの時定数で変化する従来回路と比較すると、応答速度は大幅に速くなる。

請求項2に係る発明によれば、第1のスイッチング回路が切り換えられたときに抵抗の両端をショートさせるので、そのときに第1のスイッチング回路から出力される電圧の立ち上がり又は立ち下がりの応答波形は、第1及び第2の増幅回路の駆動能力で決まる。このため、増幅回路の出力信号の低周波ノイズを除去するためのローパスフィルタの時定数で変化する従来回路と比較すると、応答速度は大幅に速くなる。また、所定時間が経過すると、第1のローパスフィルタが働くようになるため、低周波ノイズが除去される。

請求項3及び4に係る発明によれば、第1のスイッチング回路及び第2のスイッチング回路が切り換えられたときに第2のスイッチング回路の出力側が所定時間交流的に接地されるので、そのときに第2のスイッチング回路から出力される電圧の立ち上がり又は立ち下がりの応答波形は、第1及び第2の増幅回路の駆動能力で決まる。このため、増幅回路の出力信号の低周波ノイズを除去するためのローパスフィルタの時定数で変化する従来回路と比較すると、応答速度は大幅に速くなる。

請求項5に係る発明によれば、第1のスイッチング回路及び第2のスイッチング回路が切り換えられる時に、各切り換え時点から所定時間抵抗の両端をショートさせるので、その切り換え時に第2のスイッチング回路から出力される電圧の立ち上がり又は立ち下がりの応答波形は、第1及び第2の増幅回路の駆動能力で決まる。このため、増幅回路の出力信号の低周波ノイズを除去するためのローパスフィルタの時定数で変化する従来回路と比較すると、応答速度は大幅に速くなる。また、所定時間が経過すると、第1のローパスフィルタが働くようになるため、低周波ノイズが除去される。

請求項6に係る発明によれば、第1のローパスフィルタの低周波ノイズ除去性能は第2及び第3のローパスフィルタの低周波ノイズ除去性能よりも高いため、低周波ノイズ除去性能が向上する。また、第1のローパスフィルタのコンデンサのキャパシタンスを大きくすることに反比例して、第2及び第3のローパスフィルタの各々のコンデンサのキャパシタンスを小さくすることができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る信号処理装置によれば、2軸又は3軸の検出周期の短縮と低周波ノイズ除去性能の維持又は向上とを実現することができる。従って、ポインティングデバイスの出力信号を本発明に係る信号処理装置で処理することにより、低周波ノイズの除去性能を維持又は向上させるとともにポインティングデバイスの応答性の向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を基準しながら本発明の実施形態について説明する。

【第1の実施形態】

図1は本発明の第1の実施形態に係る信号処理装置を説明するための図、図2はその動作タイミングチャートの一例、図3はその周波数特性の一例を説明するための図である。

【0016】

本実施形態の信号処理装置1はICで構成されており、図1に示すように、感圧式ポイントティングデバイス11の出力信号がローパスフィルタ12、13を介して入力される。感圧式ポイントティングデバイス11は、図示されていない操作部の操作による+X方向の荷重を検知する歪みセンサ11aと、-X方向の荷重を検知する歪みセンサ11bと、+Y方向の荷重を検知する歪みセンサ11cと、-Y方向の荷重を検知する歪みセンサ11dとを備えている。歪みセンサ11a、b、c、dはピエゾ抵抗素子のような歪みゲージで構成されており、図示されていない操作部をそれぞれ+X方向、-X方向、+Y方向、-Y方向に操作すると、その操作方向に応じてそれぞれ歪みセンサ11a、b、c、dが下方に押圧され、その荷重により抵抗値が変化するように構成されている。また、歪みセンサ11aと11bとが直列に接続され、歪みセンサ11cと11dとが直列に接続されている。さらに、直列接続回路同士が並列に接続されており、その並列接続回路に電源電圧Vddを安定化した定電位Vregが供給されている。

【0017】

荷重のない状態では、4個の歪みセンサの抵抗値は等しいが、操作部がそれぞれの方向に操作されると、操作された方向の歪みセンサの抵抗値が変化し、歪みセンサ11aと11bとの接続点11eからX軸方向の歪みが電圧変化として検出され、歪みセンサ11cと11dとの接続点11fからY軸方向の歪みが電圧変化として検出される。荷重を解除すると、各歪みセンサの抵抗値は荷重のないときの状態に戻り、接続点11e、11fの電位も変化する前の値に戻る。

【0018】

ローパスフィルタ12、13は、それぞれコンデンサ12a、13a及び抵抗12b、13bからなり、後述する演算增幅回路3及び4の出力信号から低周波ノイズ成分を除去するように、高域遮断周波数が設定されている。また、ローパスフィル12の出力側は、信号処理装置1の端子1a及び1bに接続され、ローパスフィルタ13の出力側は、信号処理装置1の端子1c及び1dに接続されている。これらのローパスフィルタ12、13の基本機能は従来のローパスフィルタ52、53と同じである。ただし、後述するように、信号処理装置1は抵抗5とコンデンサ6とからなるローパスフィルタを備えており、そのローパスフィルタの高域遮断周波数を従来回路と同様の150Hz程度に設定することで、ローパスフィルタ12、13の高域遮断周波数は例えば1500Hz程度にしてもよい。これにより、コンデンサ12a、13aのキャパシタンスをコンデンサ52a、53aのキャパシタンスの1/10程度に小さくすることができるので、ICで構成された信号処理装置1の内部に設けることができる。

【0019】

信号処理装置1は、CPU2a、ROM2b及びRAM2cを有し、この信号処理装置1全体の制御等を行うデジタル処理回路2と、反転入力側が端子1aに接続され、非反転入力側が後述するDAC8の出力側に接続され、出力側が端子1bに接続された演算增幅回路3と、反転入力側が端子1cに接続され、非反転入力側が後述するDAC9の出力側に接続され、出力側が端子1dに接続された演算增幅回路4と、演算增幅回路3の出力側に接続されたアナログスイッチSW1と、演算增幅回路4の出力側に接続されたアナログスイッチSW2と、アナログスイッチSW1及びSW2の共通の出力側に接続された抵抗5及びスイッチSW3の並列回路と、この並列回路の出力側の端子1eとグラウンドとの間に接続されたコンデンサ6と、入力側が前記並列回路の出力側に接続され、出力側がデジタル処理回路2の入力側に接続されたADC7と、入力側がデジタル処理回路2の出力

側に接続され、出力側が演算増幅回路3の非反転入力側に接続されたD A C 8と、入力側がデジタル処理回路2の出力側に接続され、出力側が演算増幅回路4の非反転入力側に接続されたD A C 9とを備えている。

【0020】

従って、ローパスフィルタ12、13は、それぞれ演算増幅回路3、4の帰還回路になっている。また、抵抗5及びコンデンサ6は、低周波ノイズ成分を除去するためのローパスフィルタとして働く。なお、図示されていないが、この信号処理装置1の全体には電源電圧Vddを安定化した定電位Vregが供給されている。このように安定な電圧を供給することにより、演算増幅回路3及び4のオフセット電圧が小さくなるため、演算増幅回路3及び4の面積を従来の演算増幅回路43及び44よりも小さくすることができる。

【0021】

以上の構成を有する信号処理装置1において、従来の信号処理装置41の構成要素と同名の構成要素は、同一の構成及び機能を備えている。従って、信号処理装置1は、従来の信号処理装置41に対して、抵抗5及びコンデンサ6からなるローパスフィルタと、抵抗5に並列接続されたスイッチSW3とを付加したものと言える。

【0022】

以上の構成を有する信号処理装置1の動作を説明する。ここで、ポインティングデバイス11の点11e及び11fから出力されたX軸方向の歪み電圧及びY軸方向の歪み電圧が演算増幅回路3及び4により増幅される動作は、従来の信号処理装置41と同じであるため、説明を省略する。

【0023】

アナログスイッチSW1及びSW2には、デジタル処理回路2から、図2に示すような検出周期T2（例えば3ms等）毎に交互にレベルが変化する矩形波A_{sw1}及びA_{sw2}が切り換え制御信号として入力される。アナログスイッチSW1及びSW2は、それぞれ矩形波A_{sw1}及びA_{sw2}がハイレベルの期間にオンになり、ローレベルの期間にオフになるので、アナログスイッチSW1及びSW2は検出周期T2で交互にオンになる。また、スイッチSW3には、デジタル処理回路2から、図2に示すような矩形波A_{sw3}が切り換え制御信号として入力される。矩形波A_{sw3}は、矩形波A_{sw1}及びA_{sw2}のレベル変化から所定時間 τ の期間がハイレベル、それ以外の期間がローレベルとなる。スイッチSW3は、矩形波A_{sw3}がハイレベルの期間にオンになり、ローレベルの期間にオフになるので、スイッチSW3はアナログスイッチSW1及びSW2の切り換え開始から τ の期間のみオンになる。スイッチSW3がオンになると、抵抗5の両端がショートされるため、A D C 7の入力側には、図2に示すようにX軸方向の歪み電圧V_{x1}及びY軸方向の歪み電圧V_{y1}が交互に現れる。これらの歪み電圧V_{x1}及びV_{y1}はA D C 7によりデジタル化され、デジタル処理回路2に入力される。

【0024】

ここで、スイッチSW3がオンになると、演算増幅回路3の駆動能力に応じた応答速度でコンデンサ6が充放電されるため、X軸方向の歪み電圧V_{x1}は、演算増幅回路3の駆動能力とコンデンサ6のキャパシタンスに応じた応答速度で変化する。この応答速度はローパスフィルタ52、53の時定数に対応した従来の信号処理装置41の応答速度よりも充分に高速であるため、V_{x1}の波形は速やかに一定値に到達する。Y軸方向の歪み電圧V_{y1}についても同様である。

【0025】

所定時間 τ が経過した後にスイッチSW3がオフになると、アナログスイッチSW1及びSW2の共通の出力側に抵抗5及びコンデンサ6からなるローパスフィルタが接続された形になる。このため、演算増幅回路3の出力であるX軸方向の歪み電圧の低周波ノイズは抵抗5及びコンデンサ6からなるローパスフィルタとローパスフィルタ12とにより除去され演算増幅回路4の出力であるY軸方向の歪み電圧の低周波ノイズは抵抗5及びコンデンサ6からなるローパスフィルタとローパスフィルタ13とにより除去される。

【0026】

ここで、抵抗5の抵抗値をR_q、コンデンサ6のキャパシタンスをC_qとすると、抵抗5及びコンデンサ6は、 $1/(2\pi C_q R_q)$ の高域遮断周波数を持つ一次ローパスフィルタとなる。抵抗値R_qを従来の抵抗52b及び53bの抵抗値R_fの例えれば $1/10$ に設定し、キャパシタンスC_qを従来のコンデンサ52b及び53bのキャパシタンスC_fの10倍に設定することにより、高域遮断周波数は従来のローパスフィルタ52、53と同じになり、従って従来のローパスフィルタ52、53と同じ低周波ノイズ除去性能を持たせることができる。ローパスフィルタ12及び13のコンデンサ12a及び13aのキャパシタンスをC_{f'}、抵抗12b及び13bの抵抗値をR_{f'}とすると、ローパスフィルタ12及び13は $1/(2\pi C_{f'} R_{f'})$ の高域遮断周波数を持つ一次ローパスフィルタとなる。従って、演算增幅回路3及び4の出力電圧は、 $1/(2\pi C_{f'} R_{f'})$ の高域遮断周波数を持つ一次ローパスフィルタと、 $1/(2\pi C_q R_q)$ の高域遮断周波数を持つ一次ローパスフィルタとの組合せにより、2段のローパスフィルタを経由することになる。ここで、キャパシタンスをC_{f'}を従来のコンデンサ52b及び53bのキャパシタンスC_fより小さく設定することにより、2段のローパスフィルタを組み合わせた周波数特性は、図3に示すように、高域のゲインの低下の度合いが従来よりも大きくなるため、周波数の高いノイズ成分を除去する性能が向上する。

【0027】

〔第2の実施形態〕

図4は本発明の第2の実施形態に係る信号処理装置を説明するための図、図5はその動作タイミングチャートである。

【0028】

図4に示すように、本実施形態の信号処理装置21には、感圧式ポインティングデバイス31の出力信号が入力される。感圧式ポインティングデバイス31は、図示されていない操作部の操作による+X方向の荷重を検知する歪みセンサ31aと、-X方向の荷重を検知する歪みセンサ31bと、+Y方向の荷重を検知する歪みセンサ31cと、-Y方向の荷重を検知する歪みセンサ31dとを備えている。歪みセンサ31a、b、c、dはピエゾ抵抗素子のような歪みゲージで構成されており、図示されていない操作部をそれぞれ+X方向、-X方向、+Y方向、-Y方向に操作すると、その操作方向に応じてそれぞれ歪みセンサ31a、b、c、dが下方に押圧され、その荷重により抵抗値が変化するよう構成されている。さらに、操作部をX軸及びY軸に垂直な方向に操作すると、歪みセンサ31a、b、c、dの全てが下方に押圧され、その荷重により全ての歪みセンサ31a、b、c、dの抵抗値が変化するよう構成されている。歪みセンサ31aと31bとが直列に接続され、歪みセンサ31cと31dとが直列に接続されている。また、直列接続回路同士が並列に接続され、その並列接続回路には、後述するレギュレータ30から抵抗34を介して電源電圧が供給される。コンデンサ35はデカップリング用である。ここで、抵抗34の抵抗値は、4個の歪みセンサ31a～31dの無荷重時の抵抗値と同じ値に設定されている。

【0029】

荷重のない状態では、4個の歪みセンサの抵抗値は等しいが、操作部がそれぞれの方向に押圧されると、押圧された方向の歪みセンサの抵抗値が変化し、歪みセンサ31aと31bとの接続点31eからX軸方向の歪みが電圧変化として検出され、歪みセンサ31cと31dとの接続点31fからY軸方向の歪みが電圧変化として検出される。さらに、抵抗34と歪みセンサ31a及び31cとの接続点31gから、Z軸方向の歪みが電圧変化として検出される。ここで、Z軸方向とは、X軸及びY軸と直交する方向であり、感圧式ポインティングデバイス11の操作部全体を押し込む荷重による接続点31gの電圧変化をZ軸方向の歪みとして検出したものである。荷重を解除すると、各歪みセンサの抵抗値は荷重のないときの状態に戻り、接続点31e、31f、31gの電位も変化する前の値に戻る。

【0030】

ローパスフィルタ32、33は、それぞれコンデンサ32a、33a及び抵抗32b、

33bからなり、後述する演算增幅回路23及び24の出力信号から低周波ノイズ成分を除去するように、高域遮断周波数が設定されている。また、ローパスフィル32の出力側は、信号処理装置21の端子21a及び21bに接続され、ローパスフィルタ33の出力側は、信号処理装置21の端子21c及び21dに接続されている。これらのローパスフィルタ32, 33の基本機能は第1の実施形態のローパスフィルタ12, 13と同じである。

【0031】

信号処理装置21は、CPU22a、ROM22b及びRAM22cを有し、この信号処理装置21全体の制御等を行うデジタル処理回路22と、反転入力側が端子21bに接続され、非反転入力側が後述するDAC28の出力側に接続され、出力側が端子21cに接続された演算增幅回路23と、反転入力側が端子21eに接続され、非反転入力側が後述するDAC29の出力側に接続され、出力側が端子21fに接続された演算增幅回路24と、入力側が端子21dに接続され、出力側が後述する演算增幅回路24の反転入力側に接続されたアナログスイッチSW4と、入力側が端子21eに接続され、出力側が演算增幅回路24の反転入力側に接続されたアナログスイッチSW5と、演算增幅回路23の出力側に接続されたアナログスイッチSW7と、演算增幅回路24の出力側に接続されたアナログスイッチSW8と、アナログスイッチSW7及びSW8の共通の出力側に接続された抵抗25及びスイッチSW9の並列回路と、この並列回路の出力側の端子21gとグラウンドとの間に接続されたコンデンサ26と、入力側が前記並列回路の出力側に接続され、出力側がデジタル処理回路22の入力側に接続されたADC27と、入力側がデジタル処理回路22の出力側に接続され、出力側が演算增幅回路23の非反転入力側に接続されたDAC28と、入力側がデジタル処理回路22の出力側に接続され、出力側が演算增幅回路24の非反転入力側に接続されたDAC29と、電源電圧Vddから定電位を生成するレギュレータ30と、レギュレータ30の出力側と演算增幅回路23の反転入力側との間に接続されたスイッチSW6とを備えている。ここで、感圧式ポインティングデバイス31の構造上、接続点31gから出力されるZ軸方向の歪電圧の振幅は、X軸方向の歪み電圧及びY軸方向の歪み電圧の振幅よりも大きいので、演算增幅回路23のゲインを演算增幅回路24よりも大きくすることが好適である。

【0032】

レギュレータ30の出力側は端子21aに接続され、端子21aには前述した抵抗34及びコンデンサ35が接続されている。また、端子21aと端子21bとの間にスイッチSW6が接続されている。ローパスフィルタ32, 33は、それぞれ演算增幅回路23, 24の帰還回路になっている。また、抵抗25及びコンデンサ26は、低周波ノイズ成分を除去するためのローパスフィルタとして働く。

【0033】

以上の構成を有する信号処理装置21の動作を説明する。

ポインティングデバイス31の点31eから出力されたX軸方向の歪み電圧は、端子21dからアナログスイッチSW4の入力側に供給される。また、ポインティングデバイス31の点31fから出力されたY軸方向の歪み電圧は、端子21eからアナログスイッチSW5の入力側に供給される。さらに、ポインティングデバイス31の点31gから出力されたZ軸方向の歪み電圧は、端子21bから演算增幅回路23の反転入力側に供給される。

【0034】

アナログスイッチSW4及びSW5、並びにスイッチSW6には、デジタル処理回路22から、図5に示すような検出周期T3（例えば4.5msec）毎に周期的にレベルが変化する矩形波A_{sw4}、A_{sw5}及びA_{sw6}が切り換え制御信号として入力される。矩形波A_{sw4}及びA_{sw5}は矩形波A_{sw6}がハイレベルの期間に交互にハイレベルとなる。アナログスイッチSW4及びSW5並びにスイッチSW6は、それぞれ矩形波A_{sw4}、A_{sw5}及びA_{sw6}がハイレベルの期間にオンになり、ローレベルの期間にオフになるので、スイッチSW6は検出周期T3毎に交互にオンとなり、アナログスイッチSW4及びSW5はス

イッチ SW6 がオンの期間に交互にオンとなる。

【0035】

ここで、スイッチ SW6 がオンの期間は、抵抗 34 の両端がショートされるため、ポインティングデバイス 31 の点 31g の電位及び演算增幅回路 23 の反転入力側の電位はレギュレータ 30 の出力電位に固定される。従って、Z 軸方向の歪み電圧は演算增幅回路 23 の反転入力側に入力されない。スイッチ SW6 がオンで、かつアナログスイッチ SW4 がオンの期間は、ポインティングデバイス 31 の点 31e から出力された X 軸方向の歪み電圧が演算增幅回路 24 の反転入力側に入力され、スイッチ SW6 がオンで、かつアナログスイッチ SW5 がオンの期間は、ポインティングデバイス 31 の点 31f から出力された Y 軸方向の歪み電圧が演算增幅回路 24 の反転入力側に入力される。つまり、演算增幅回路 24 の反転入力側には、X 軸方向の歪み電圧と Y 軸方向の歪み電圧とが交互に入力される。一方、スイッチ SW6 がオフの期間は、ポインティングデバイス 31 の点 31g から出力された Z 軸方向の歪み電圧が演算增幅回路 23 の反転入力側に入力される。

【0036】

ここで抵抗 34 を設けた理由を説明する。前記したように、抵抗 34 の抵抗値は 4 個の歪みセンサ 31a ~ 31d の無荷重時の抵抗値と同じ値に設定されている。従って、レギュレータ 30 の出力電位を V_{reg} とすると、スイッチ SW6 がオンの期間の無荷重時には点 31e 及び 31f の電位は $V_{reg} / 2$ となるから、X 軸方向の歪み電圧及び Y 軸方向の歪み電圧は $V_{reg} / 2$ を中心に変化する。また、スイッチ SW6 がオフの期間の無荷重時には点 31g の電位は $V_{reg} / 2$ となるから、Z 軸方向の歪み電圧は $V_{reg} / 2$ から変化する。つまり、抵抗 34 は無荷重時の X 軸、Y 軸及び Z 軸の歪み電圧を揃えるために設けたものである。

【0037】

演算增幅回路 23 の非反転入力側には、デジタル処理回路 22 から出力された基準データが DAC 28 にてアナログ基準電圧に変換され、入力される。演算增幅回路 24 の非反転入力側には、デジタル処理回路 42 から出力された基準データが DAC 29 にてアナログ基準電圧に変換され、入力される。従って、X 軸方向の歪み電圧及び Y 軸方向の歪み電圧は、それぞれ図 5 の矩形波 A_{sw4} 、 A_{sw5} がハイレベルの期間に演算增幅回路 24 により交互に増幅され、Z 軸方向の歪み電圧は図 5 の矩形波 A_{sw6} がローレベルの期間に演算增幅回路 23 により増幅される。

【0038】

演算增幅回路 23、24 の出力側に設けられたアナログスイッチ SW7、SW8 には、デジタル処理回路 22 から、図 5 に示すような検出周期 T_3 毎に交互にレベルが変化する矩形波 A_{sw7} 及び A_{sw8} が切り換え制御信号として入力される。アナログスイッチ SW7 及び SW8 は、それぞれ矩形波 A_{sw7} 及び A_{sw8} がハイレベルの期間にオンになり、ローレベルの期間にオフになるので、アナログスイッチ SW7 及び SW8 は検出周期 T_3 で交互にオンになる。また、スイッチ SW9 には、デジタル処理回路 22 から、図 5 に示すような矩形波 A_{sw4} 、 A_{sw5} 及び A_{sw7} の立ち上がりから所定時間 τ の期間がハイレベル、それ以外の期間がローレベルとなる矩形波 A_{sw9} が切り換え制御信号として入力される。スイッチ SW9 は、矩形波 A_{sw9} がハイレベルの期間にオンになり、ローレベルの期間にオフになるので、スイッチ SW9 はアナログスイッチ SW7 及び SW8 の切り換え開始から τ の期間のみオンになる。スイッチ SW9 がオンになると、抵抗 25 の両端がショートされるため、ADC 27 の入力側には、図 5 に示すように X 軸方向の歪み電圧 V_{x2} 、Y 軸方向の歪み電圧 V_{y2} 及び Z 軸方向の歪み電圧 V_{z2} が循環的に現れる。これらの歪み電圧 V_{x1} 、 V_{y2} 及び V_{z2} は ADC 27 によりデジタル化され、デジタル処理回路 22 に入力される。

【0039】

ここで、スイッチ SW9 がオンになると、抵抗 25 の両端がショートされるため、演算增幅回路 24 の駆動能力に応じた応答速度でコンデンサ 26 が充放電される。このため、X 軸方向の歪み電圧 V_{x1} 及び Y 軸方向の歪み電圧 V_{y1} は、演算增幅回路 3 の駆動能力とコ

ンデンサ26のキャパシタンスに応じた応答速度で変化する。第1の実施形態と同様、この応答速度は従来の信号処理装置41の応答速度よりも充分に高速であるため、Vx1及びVy1の波形は速やかに一定値に到達する。

所定時間 τ が経過した後にスイッチSW9がオフになった時の動作及び抵抗25とコンデンサ26とからなるローパスフィルタのノイズ除去特性は、第1の実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0040】

このように、本実施形態によれば、第1の実施形態に加えて、X軸歪みセンサ及びY軸歪みセンサを備えた一般的な感圧式ポインティングデバイスを用い、センサ全体への荷重をタッピング（クリック）と判定する機能を附加することにより、ポインティングデバイスの操作性の向上及び機能の拡張を実現できるというメリットがある。

【0041】

なお、本実施形態では、X軸方向の歪み電圧及びY軸方向の歪み電圧をスイッチSW4及びSW5で切り換えて单一の演算增幅回路24に供給することにより演算增幅回路24を2軸の歪み電圧の増幅に兼用したが、X軸方向の歪み電圧を増幅する演算增幅回路と、Y軸方向の歪み電圧を増幅する演算增幅回路とを設け、それぞれを1軸の増幅専用に構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る信号処理装置の構成を説明するための図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る信号処理装置の動作タイミングチャートである。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る信号処理装置の周波数特性を説明するための図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係る信号処理装置の構成を説明するための図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る信号処理装置の動作タイミングチャートである。

【図6】従来の信号処理装置の構成を説明するための図である。

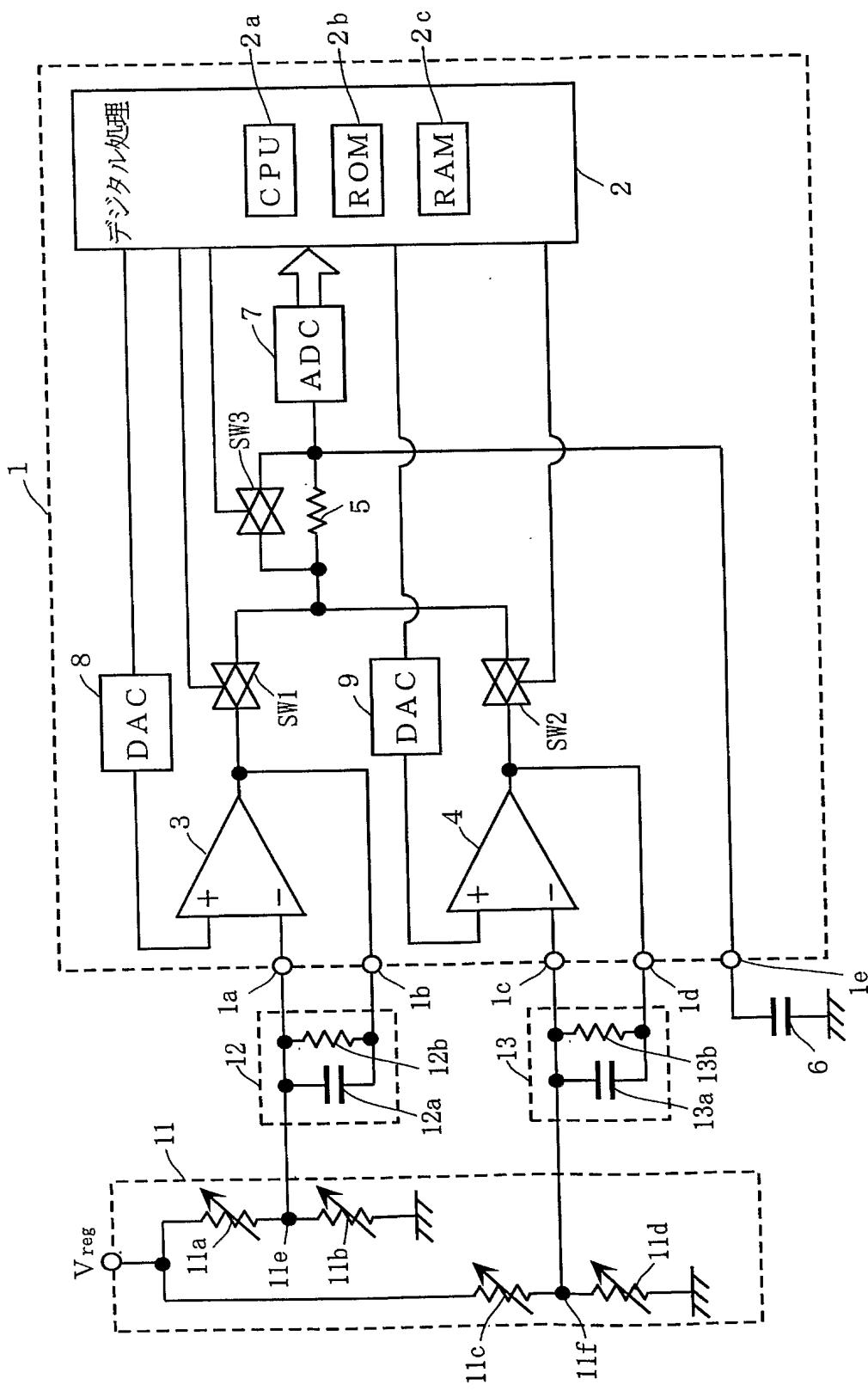
【図7】従来の信号処理装置の動作タイミングチャートである。

【符号の説明】

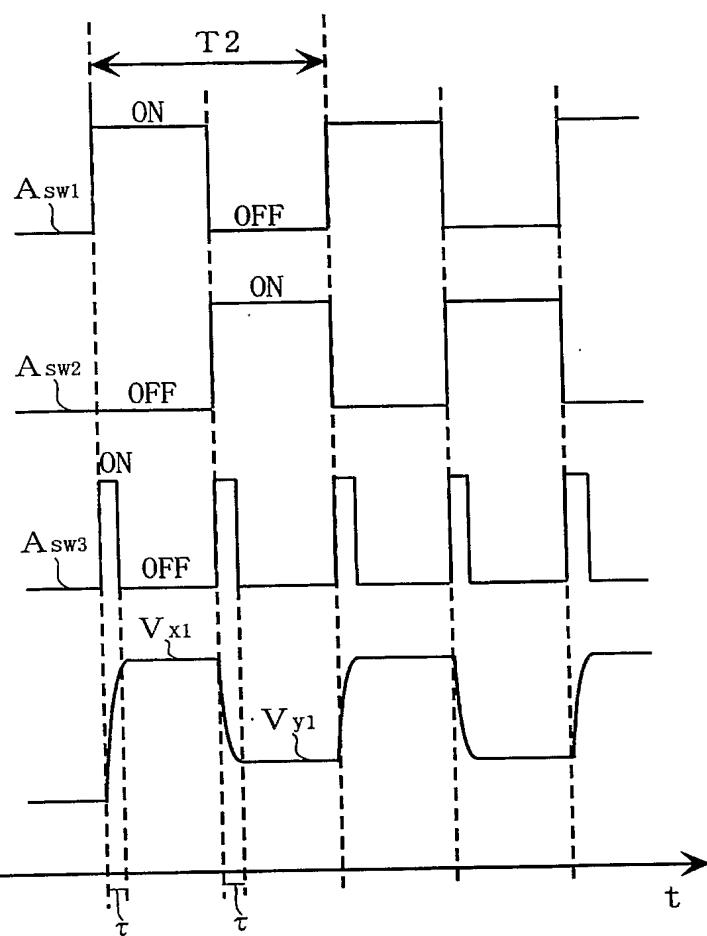
【0043】

1、21・・・信号処理装置、3、4、23、24・・・演算增幅回路、5、25・・・抵抗、6、26・・・コンデンサ、11、31・・・感圧式ポインティングデバイス、12、13、32、33・・・ローパスフィルタ、SW1～SW8・・・スイッチ。

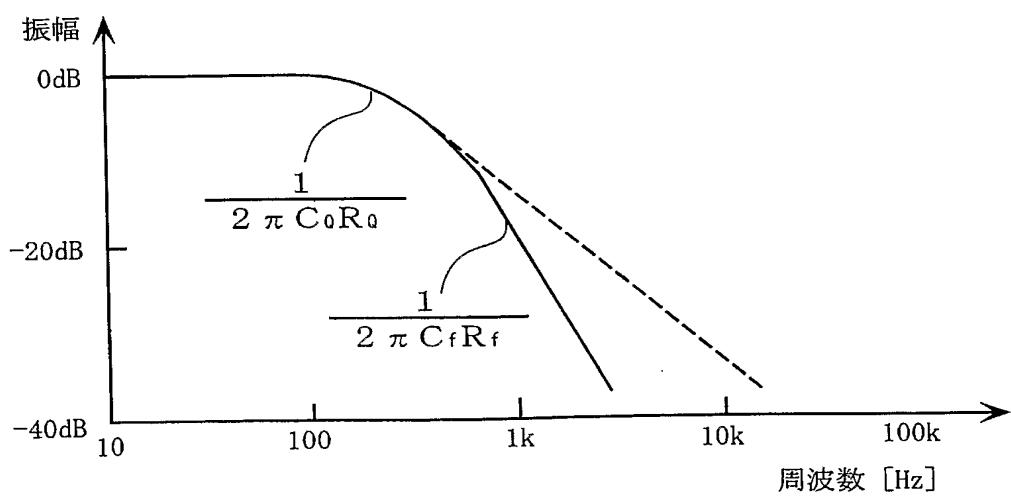
【書類名】 図面
【図 1】



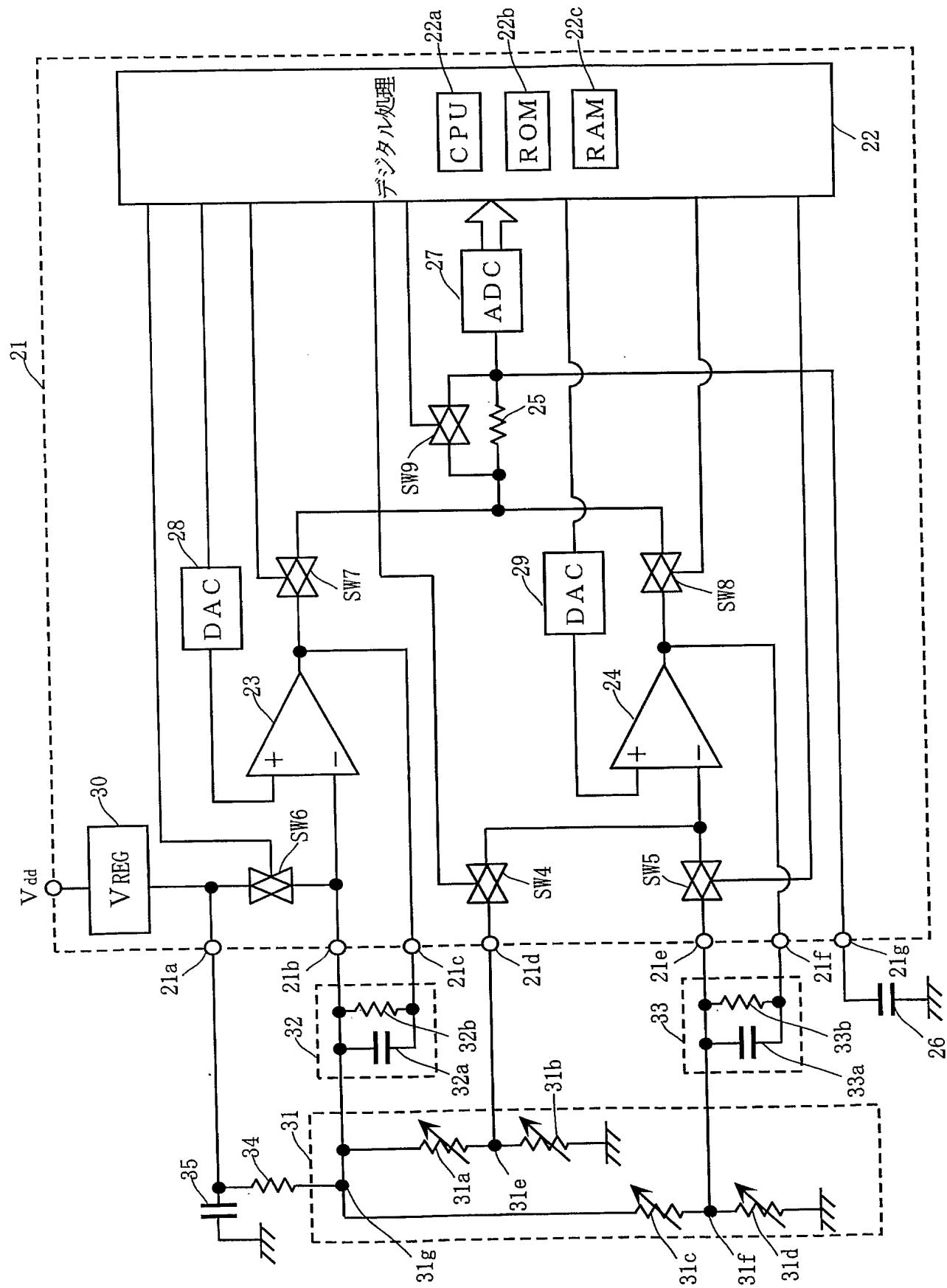
【図 2】



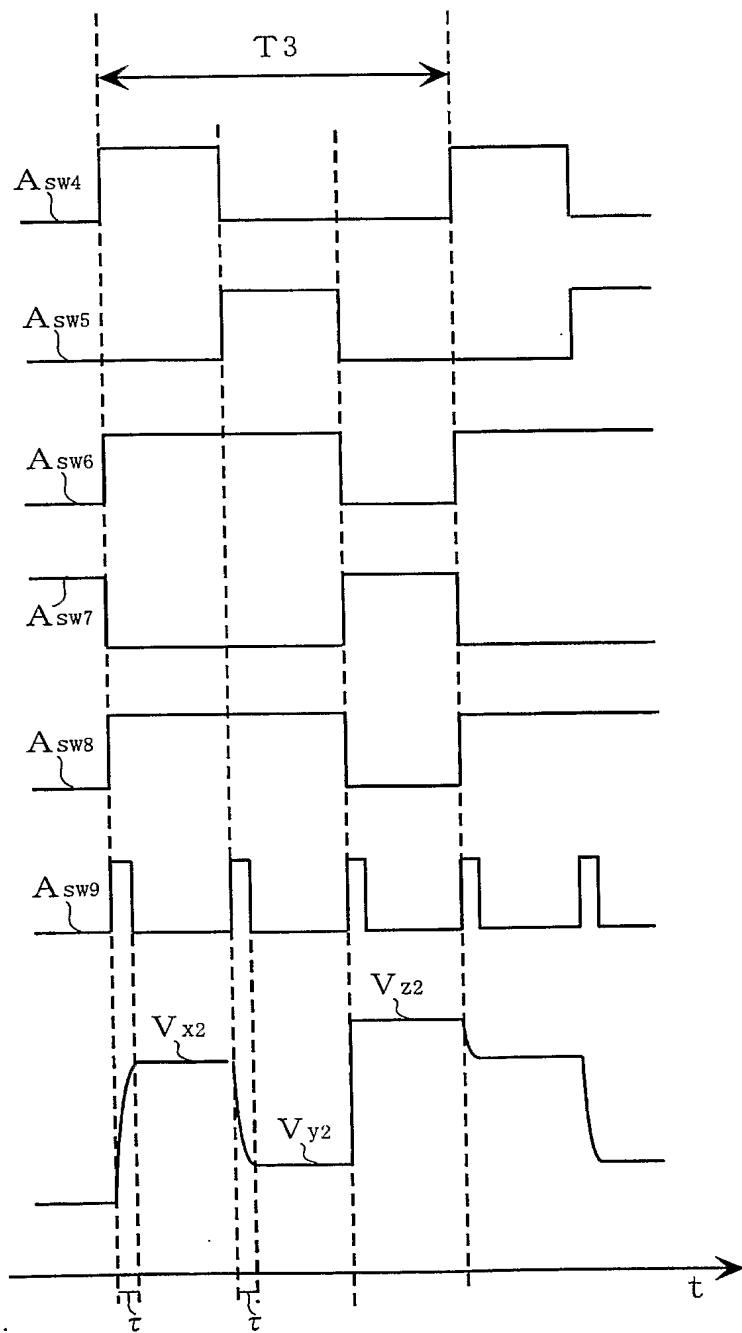
【図 3】



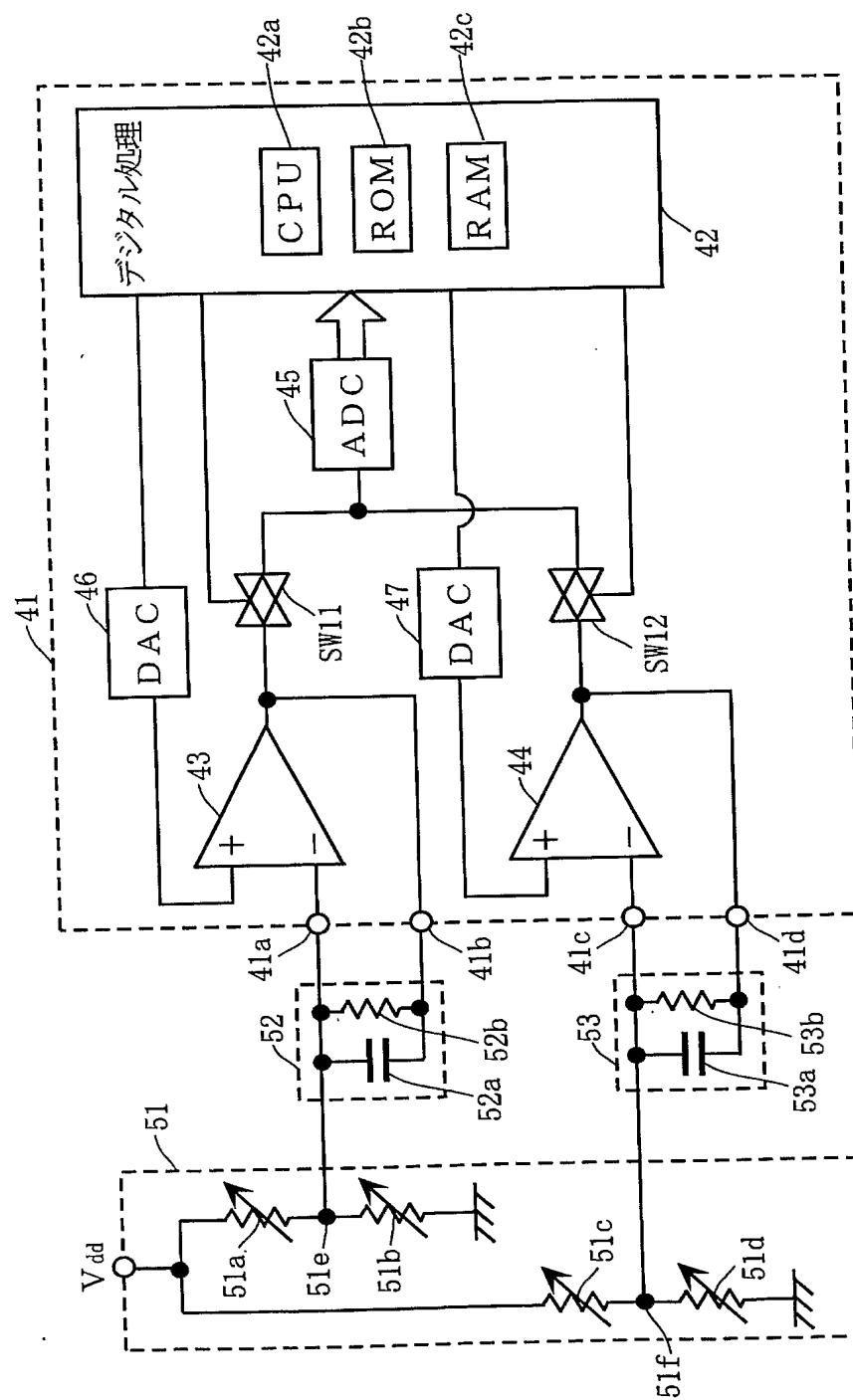
【図 4】



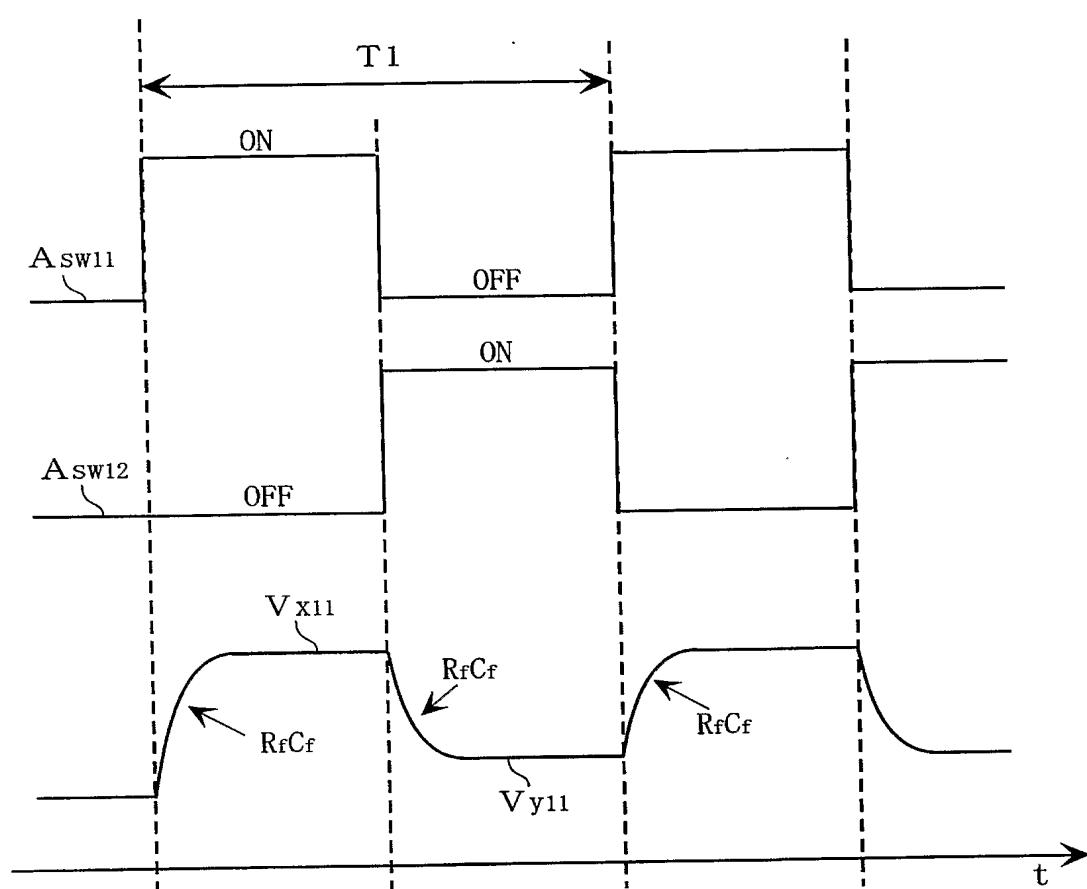
【図 5】



【図 6】



【図7】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】低周波ノイズの除去性能を低下させずに感圧式ポインティングデバイスの応答性の向上を実現する。

【解決手段】感圧式ポインティングデバイス11のX軸方向の歪み電圧は演算增幅回路3で増幅され、スイッチSW1を通り、ADC7でデジタル化され、デジタル処理回路2に入力される。感圧式ポインティングデバイス11のY軸方向の歪み電圧は演算增幅回路4で増幅され、スイッチSW2を通り、ADC7でデジタル化され、デジタル処理回路2に入力される。スイッチSW1とSW2との切り換え時から所定時間スイッチSW3をオンにし、スイッチSW1及びSW2の出力側を大容量のコンデンサ6に接続する。演算增幅回路3、4の駆動能力に応じた応答速度でコンデンサ6が充放電されるため、X軸方向及びY軸方向の歪み電圧は速やかに一定値に到達する。所定時間経過後は抵抗5とコンデンサ6とからなるローパスフィルタが低周波ノイズの除去を行う。

【選択図】図1

特願 2004-085669

出願人履歴情報

識別番号 [000116024]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住所 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地
氏名 ローム株式会社